

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-207274

(43)Date of publication of application : 10.09.1991

(51)Int.Cl.

H02M 7/48
G01R 31/00
H02M 7/06

(21)Application number : 02-000426

(71)Applicant : HITACHI LTD
HITACHI KEIYO ENG CO LTD

(22)Date of filing : 08.01.1990

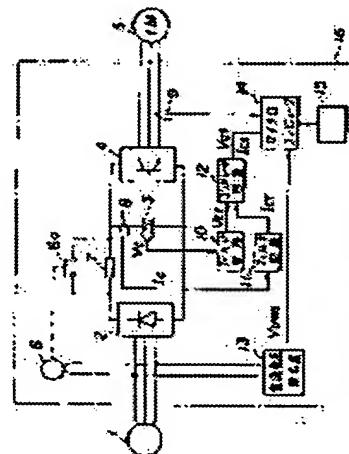
(72)Inventor : MATSUMOTO OSAMU
HATTORI MOTONOBU
TAMADA KATSUHIRO

(54) DETECTOR FOR ABNORMALITY OF INVERTER DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To enable the self diagnosis of the contents of abnormality by collating the voltage change on the input side of a forward conversion part with the voltage change on the output side so as to analyze them.

CONSTITUTION: A microcomputer 14 takes in the on-off signals VCS and ICS outputted from a comparator circuit 12 and the on-off signals VUWS outputted from a power source voltage detector 13, respectively, and executes operation according to a specified process program stored in advance so as to do judgment. That is, it performs comparison and analysis between the voltage change on the input side of a forward conversion part and the voltage change on the output side, and diagnoses the contents of abnormality by itself, and outputs the results to an alarm device 15 and performs specified alarm indication.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-207274

⑤ Int. Cl.⁵

H 02 M 7/48
G 01 R 31/00
H 02 M 7/06

識別記号

Z
H

庁内整理番号

8730-5H
7905-2G
7154-5H

④ 公開 平成3年(1991)9月10日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全6頁)

⑬ 発明の名称 インバータ装置の異常検出装置

⑭ 特 願 平2-426

⑮ 出 願 平2(1990)1月8日

⑯ 発 明 者 松 本 修 千葉県習志野市東習志野7丁目1番1号 株式会社日立製作所習志野工場内

⑯ 発 明 者 服 部 元 信 千葉県習志野市東習志野7丁目1番1号 株式会社日立製作所習志野工場内

⑯ 発 明 者 玉 田 勝 弘 千葉県習志野市東習志野7丁目1番1号 日立京葉エンジニアリング株式会社内

⑰ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑰ 出 願 人 日立京葉エンジニアリング株式会社 千葉県習志野市東習志野7丁目1番1号

⑱ 代 理 人 弁理士 武 顕次郎

明 細 書

1. 発明の名称

インバータ装置の異常検出装置

2. 特許請求の範囲

1. 入力された多相交流を直流に変換する順変換部と、この順変換部から出力される直流を多相交流に変換して出力する逆変換部とを備えたインバータ装置において、上記順変換部の入力側での電圧変化と出力側での電圧変化を比較解析する演算処理手段を設け、該演算処理手段による上記比較解析結果により、上記インバータ装置の入力側での異常内容の自己診断を行なうように構成したことを特徴とするインバータ装置の異常検出装置。

2. 入力された多相交流を直流に変換する順変換部と、この順変換部から出力される直流電力を多相交流に変換して出力する逆変換部とを備えたインバータ装置において、上記順変換部の直流側の端子電圧及び端子電流の少なくとも一方に含まれるリップル成分を検出する手段と、検

出したリップル成分の周期を算定する手段と、上記リップル成分の周期が予め定められている所定値を超えたとき警報信号を発生する手段と、この警報信号に応じてインバータ装置の運転停止制御及び出力低減制御の少なくとも一方を実行する手段とを設けたことを特徴とするインバータ装置の異常検出装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、誘導電動機の可変速運転などに使用されるインバータ装置に係り、特に順変換部の直流側に平滑用コンデンサを備えた電圧形インバータ装置に好適なインバータ装置の異常検出装置に関する。

〔従来の技術〕

インバータ装置、特に電圧形インバータ装置では、その直流部に平滑用コンデンサを有するため、順変換部を含むインバータ装置の入力側に電源欠相異常などの軽微な異常が発生したときでも、とにかく動作が可能であり、このため、上記した軽

微な異常が発生した状態でも、そのまま運転が継続されてしまい、突入電流抑制用の抵抗器の焼損や、最終的には過負荷によるさらに重大な異常にまで移行してしまう虞れを生じる。

そこで、従来は、特開昭61-293118号公報に開示されているように、インバータ装置の順変換部と逆変換部の間に挿入されている突入電流抑制用の抵抗器に温度リレーを設け、このリレーの動作により所定の保護動作を行なう方法や、特開昭62-107633号公報に開示のように、突入電流抑制用の抵抗器を定常運転時に短絡するための電磁接触器の励磁コイルを、多相交流入力側の所定の相間に接続することにより欠相保護が得られるようにした方法などが採用されていた。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記従来技術は、異常発生原因の究明について配慮がされておらず、インバータ装置は保護されるものの、その後での原因追及が困難で、その解明に多大の時間が取られてしまうという問題があった。

上になったとき、インバータ装置の運転を停止するか、その出力を低減させて運転を継続させるかする手段を設けたものである。

〔作用〕

インバータ装置の順変換部の入力側の電圧変化と出力側での電圧変化とは、この順変換部の機能により所定の関係にある。従って、これらの関係を、両者の突合せにより解析してやれば、異常が発生したと、その異常の内容を分析して特定することができ、原因解明が可能になる。

また、電源に欠相を生じると、リップル成分の周期に変化が生まれ、異常が検出できる。そこで、このときのインバータ装置の負荷の大きさが、欠相状態でも運転の継続が可能などときには、インバータ装置の出力を所定値に低く抑えた状態で運転を継続させ、そうでないときにはインバータ装置の運転を停止させて保護を行なうのである。

〔実施例〕

以下、本発明によるインバータ装置の異常検出装置について、図示の実施例により詳細に説明す

また、従来技術では、その保護動作の対象となる異常内容について配慮がされておらず、保護動作の適用範囲に問題があった。

本発明の目的は、インバータ装置での異常発生に際して、その異常の内容の自己診断が可能なインバータ装置の異常検出装置を提供することにある。

本発明の他の目的は、インバータ装置の異常発生を検出して自動的にその運転を停止したり、出力を低減させた上で運転を継続させたりすることができるようにしたインバータ装置の異常検出装置を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するため、インバータ装置の順変換部の入力側の電圧変化と出力側での電圧変化とを突合せ、解析する演算処理手段を設けたものである。

また、上記他の目的を達成するため、インバータ装置の順変換部の出力電圧に含まれるリップル成分を検出し、このリップル成分の周期が所定以

る。

第1図は本発明の一実施例で、図において、1は交流電源、2は順変換部、3は平滑用のコンデンサ、4は逆変換部、5は負荷となる誘導電動機、6は電磁接触器、7は突入電流抑制用の抵抗器、8、9は電流検出器、10、11はフィルタ回路、12はコンパレータ回路、13は電源電圧検出器、14はマイクロコンピュータ、15は警報装置である。なお、16はインバータ装置全体を表わす。

交流電源1から供給された3相交流電力は順変換部2で整流されて直流に変換され、コンデンサ3に充電される。そして、このコンデンサ3に充電されることにより平滑化された直流電圧が逆変換部4により、所定の電圧と所定の周波数の3相交流に変換され、誘導電動機5に供給されることにより、この誘導電動機5を任意の回転速度で運転することができる。

電磁接触器6は遅延動作するもので、電源投入後、所定時間経過してから接点6aを開閉動作させ、抵抗器7を短絡する。従って、電源投入時で

のコンデンサ 3 の充電電流は、この抵抗器 7 によって所定値に抑えられ、突入電流の抑制動作が得られる。

コンパレータ回路 12 はフィルタ回路 10 を介して、コンデンサ 3 の端子電圧 V_c に含まれているリップル成分 V_{cr} を取り込み、それを所定のレベルで 2 値化してオン・オフ信号 V_{cs} に変換する働きをする。なお、これに代えて電流検出器 8 を用い、コンデンサ 3 の電流 I_c を取り出し、この電流 I_c に含まれるリップル成分 I_{cr} をフィルタ回路 11 により取り出し、オン・オフ信号 I_{cs} に変換して出力するようにしても良い。

電源電圧検出器 13 は、インバータ装置 16 に供給されている 3 相交流の相間電圧を検出してマイクロコンピュータ 14 に入力する働きをするもので、詳細には、U 相と W 相の相間電圧 V_{uw} の正極性部分と負極性部分でそれぞれレベルが "1" と "0" になるオン・オフ信号 V_{ws} を発生する働きをする。

マイクロコンピュータ 14 は所定のプログラム

して第 2 図(a)に示すように周期的に変化し、従って、コンパレータ回路 12 の出力であるオン・オフ信号 V_{cs} も、このリップル成分 V_{cr} と同様に、第 2 図(a)に示すように周期的に変化している。

そこで、いま、このオン・オフ信号 V_{cs} のパルス周期 Δt についてみると、これは、交流電源 1 からの電力供給に異常がなく、かつ、順変換部 2 にも異常がない場合には、次式のように、交流電源 1 から供給されている交流電力の相数 P と、周波数 f により定まる周期 ΔT に等しくなる。

$$\Delta T = 1 / (2 P \cdot f) \quad \cdots \cdots (1)$$

つまり、インバータ装置の入力側に異常がなく、正常に動作しているときには、

$$\Delta t = \Delta T$$

となる。

しかして、いま、交流電源 1 から供給されている交流電力に欠相が現われたり、順変換部 2 に異常が発生したなどのインバータ装置の入力側に異常が現われたとすると、コンデンサ 3 に対する順変換部 2 からの正常な充電状態が保たれなくなる

をもち、電流検出器 9 を介して取り込んだ出力電流や、その他、図示していない各種のデータを取り込み、逆変換部 4 の制御と、その他、後述する各種の制御に必要な処理を実行する。

次に、この実施例の動作について説明する。

なお、インバータ装置 16 による誘導電動機 5 の駆動制御についての一般的な動作については、公知のインバータ装置と同じなので、説明は省略する。

まず、コンデンサ 3 の端子電圧 V_c についてみると、これはインバータ装置 16 が動作中は順変換部 2 の出力により充電されているから、交流電源 1 の 3 相交流電圧のピーク値脈動で定まる周期のリップルをもって現われる。

そこで、いま、交流電源 1 からの電力供給に異常がなく、かつ、順変換部 2 にも異常がない場合には、このコンデンサ 3 の端子電圧 V_c は、第 2 図(a)に示すように、一定の周期で変動する電圧となり、この結果、フィルタ回路 10 の出力に得られるリップル成分 V_{cr} も、端子電圧 V_c に対応

ので、端子電圧 V_c とリップル成分 V_{cr} 、それにオン・オフ信号 V_{cs} は、それぞれ第 2 図(b)に示すようになり、オン・オフ信号 V_{cs} の周期 Δt に対する上記(1)式の関係も、図示のように崩れて周期性を失い、オン・オフ信号 V_{cs} のパルス周期に、正常時での周期 Δt よりも大きな周期 $\Delta t'$ が現われるようになる。

また、このことは、電流検出器 8 で検出したコンデンサ 3 の端子電流についても同様で、コンデンサ 3 の電流 I_c と、この電流 I_c に含まれるリップル成分 I_{cr} 、それにオン・オフ信号 I_{cs} の状態はそれぞれ正常時には第 3 図(a)に示すようになり、インバータ装置の入力側での異常時には、同じく第 3 図(b)に示すようになり、正常時でのオン・オフ信号 I_{cs} のパルス周期 Δt と、異常時でのオン・オフ信号 I_{cs} のパルス周期 $\Delta t'$ とに差異が現われることになる。

そこで、マイクロコンピュータ 14 は所定のプログラムによる処理を実行し、コンパレータ回路 12 からオン・オフ信号 V_{cs} 、或いはオン・オフ

信号 I_{cs} の少なくとも一方を取り込み、その周期 Δt を逐次測定監視し、インバータ装置の入力側での異常検出を行なうのである。

第 4 図は、このときのマイクロコンピュータ 14 による処理内容を示すフローチャートで、ステップ 101 では、毎回、上記パルス周期 Δt の計測を行ない、続くステップ 102 の処理で、これを上記(1)式から定まるパルス周期 ΔT と比較し、次式が満足しているか否かを調べる。なお、次式で、 σ は判定に所定の許容範囲を与えるための定数である。

$$\Delta t \leq \Delta T + \sigma$$

そして、結果が N、つまり否定と判断されたときには更にステップ 103 とステップ 104 の各処理を実行し、まず、ステップ 103 の処理として所定の警報信号を出力し、警報装置 15 (第 1 図) を動作させ、所定の警報表示がなされるようにし、続いてステップ 104 の処理としてインバータ装置 16 の出力を所定値以下に低減抑制する処理、或いはその運転を停止させる処理の何れか

を実行して、このフローチャートによる処理を終了させる。

一方、ステップ 102 での判断結果が Y、つまり肯定となった場合には、インバータ装置の入力側に異常がなく、正常に動作していることになるので、そのまま処理を終了するのである。

従って、この実施例によれば、交流電源 1 の欠相や、順変換部 2 の故障などのインバータ装置の入力側の異常を、常に確実に検出することが出来、その結果として得られる異常警報信号によりインバータ装置の運転を停止させたり、その出力を所定値以下に低減させて運転を継続させたりする制御が可能になり、さらに深刻な異常への移行を十分に防止することができる。

なお、この実施例では、インバータ装置 16 が極めて軽負荷状態で運転されているとき、すなわち、この場合は誘導電動機 5 が要求している電力が定格よりもかなり少なかったときには、インバータ装置の入力側に異常が発生してもリップル成分 V_{cr} や I_{cr} のレベルが低くて検出できない場

合が考えられるが、このように負荷が軽い場合には、そのまま運転を継続しても更なる異常への移行の虞はないから、特に問題はない。

次に、本発明の他の実施例について説明する。

上記したインバータ装置の入力側の異常について、第 5 図を参照して考察すると、以下の態様に分類できる。

- a. 交流電源 1 から供給されている 3 相交流の U 相、V 相、W 相のいずれかの欠相。
- b. 順変換部 2 を構成している 6 個のダイオード D_u 、 D_v 、 D_w 、 D_x 、 D_r 、 D_z の少なくとも 1 個の開放故障。
- c. 上記 a の異常と b の異常の複合発生。

なお、このような異常の発生原因としては、接続線路や素子内での断線発生のほか、製造時や補修時での結線誤り、接続忘れなども考えられる。

そこで、本発明の一実施例では、これらの異常を分析し分類分けして検出し、自己診断ができるようになっている。

まず、第 6 図は、交流電源 1 から供給されてい

る 3 相交流の相間電圧 V_{uv} 、 V_{vu} 、 V_{wv} の波形と、電源電圧検出器 13 から出力されるオン・オフ信号 V_{us} と、コンパレータ回路 12 から出力されるオン・オフ信号 V_{cs} 、 I_{cs} とを示したタイミングチャートであるが、これに、順変換部 2 を構成している 6 個のダイオード D_u 、 D_v 、 D_w 、 D_x 、 D_r 、 D_z の、それぞれの導通状態と非導通状態とを○と×とで表わした状態図を付加したもので、これから明らかなように、インバータ装置の入力側が正常な状態にあるときには、交流電源 1 から供給されている 3 相交流電力の周波数 f から定まる 1 サイクルの周期 T 内には、上記したリップル成分によるオン・オフ信号 V_{cs} 、 I_{cs} が 6 個現われる。しかして、異常が発生したときには、上記したように、このオン・オフ信号 V_{cs} 、 I_{cs} に欠如を生じる。

そこで、次に、これら 6 個のオン・オフ信号 V_{cs} 、 I_{cs} に、上記した、U 相と W 相の相間電圧 V_{uw} の正極性部分と負極性部分でそれぞれレベルが“1”と“0”になるオン・オフ信号 V_{us} との

関係に応じて、図示のように、順番に番号①～⑤を付してみる。

そうすると、異常時で、これら①～⑤のオン・オフ信号 V_{cs} 、 I_{cs} に欠如が現われたとき、それが①～⑤のいずれの信号であるかにより、異常の内容が、上記した態様の何れであるかを知ることができる。

例えば、いま、①と②のオン・オフ信号 V_{cs} 、 I_{cs} に欠如が現われたとすると、第6図の下側に示してあるダイオードの状態表から、順変換器2内のダイオード D_v に開放故障が発生したと知ることができ、次に、①、②、④、それに⑤の4個のオン・オフ信号 V_{cs} 、 I_{cs} に欠如が現われたとすると、このときにはU相に欠如が発生したと知ることができるのである。

そこで、マイクロコンピュータ14は、上記した各種の信号、すなわち、コンパレータ回路12から出力されるオン・オフ信号 V_{cs} 、 I_{cs} と、電源電圧検出器13から出力されるオン・オフ信号 V_{uws} とをそれぞれ取り込み、予め格納してある

所定の処理プログラムにしたがった演算処理を実行し、第6図で説明した判断処理、すなわち、順変換部の入力側での電圧変化と出力側での電圧変化の比較解析処理を行ない、異常内容を自己診断し、その結果を警報装置15に出力して所定の警報表示がなされるように構成してある。

従って、この実施例によれば、異常発生に際して、それが警報され、インバータ装置の運転停止や所定の出力低減のもとでの運転継続などの異常対策が自動的に得られるとともに、異常内容の自己診断結果が与えられるので、的確な異常対策を容易に施すことができる。

〔発明の効果〕

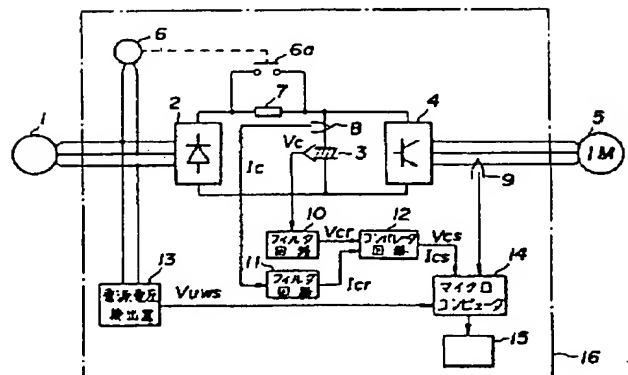
本発明によれば、インバータ装置が通常備えている、制御用のマイクロコンピュータに、簡単な処理機能を付加するだけで、常に確実に異常検出と自己診断が可能になるから、ローコストで信頼性の高いインバータ装置を容易に提供することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明によるインバータ装置の一実施例を示すブロック図、第2図及び第3図は動作説明用の波形図、第4図は本発明の一実施例の動作を説明するフローチャート、第5図は本発明の一実施例における入力側の回路図、第6図は本発明の他の一実施例の動作を説明するタイミングチャートである。

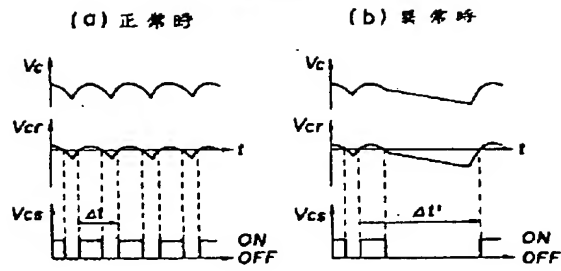
1……交流電源、2……順変換部、3……平滑用のコンデンサ、4……逆変換部、5……誘導電動機、6……電磁接触器、7……突入電流抑制用の抵抗器、8、9……電流検出器、10、11……フィルタ回路、12……コンパレータ回路、13……電源電圧検出器、14……マイクロコンピュータ、15……警報装置、16……インバータ装置全体。

第1図

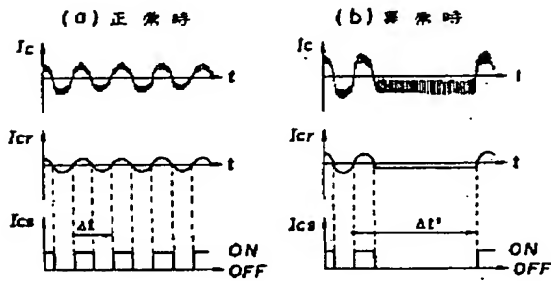


代理人 井理士 武 順次郎

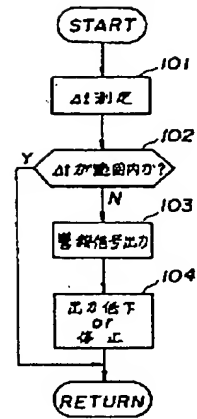
第2圖



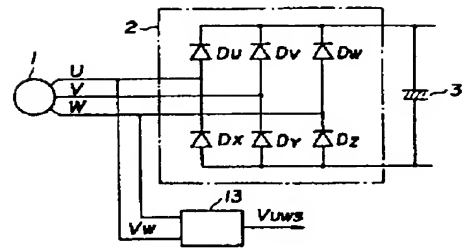
第3圖



第4圖



第5圖



第6圖

